SISTEMA DE PROJECTO AUTOMÁTICO DE CUBAS

Natália Antonievna do Rosário

Estágio realizado no *Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (INEGI)*

Orientador da FEUP: *Prof. Luís Moura Borges* Orientador do INEGI: *Prof. António Torres Marques*

1. Motivação

Sendo o INEGI uma instituição de interface entre a Universidade e a Industria, as suas principais actividades encontram-se direccionadas para a Transferência de Tecnologia e de Inovação de base tecnológica, orientadas para o desenvolvimento do tecido industrial. A principal motivação para a realização deste projecto de estágio consistiu na possibilidade de implementar uma plataforma inovadora para gerar projectos estruturais de cubas tipo "CORE". Estas cubas são fabricadas e exportadas, para vários mercados internacionais, pelo maior grupo electromecânico nacional de capitais portugueses, O Grupo EFACEC.

2. Objectivos

A explosão das novas tecnologias que marcou o fim do século XX veio acelerar o ritmo e expandir a amplitude dos constantes avanços tecnológicos, conferindo-lhes uma dimensão ainda maior. As empresas de engenharia, onde a tecnologia é determinante, estão, por isso mesmo, mais fortemente pressionadas procurando novas metodologias e integrando as novas tecnologias para obter vantagens estratégicas e competitivas. Nesse sentido os objectivos principais deste estágio consistiram na concepção duma plataforma para o estudo da optimização estrutural de cubas tipo "CORE" mediante a especificação e implementação de um sistema de projecto automático das mesmas. A partir do desenho que especifica a cuba optimizada pretende-se facilitar a criação de desenhos em várias escalas.

3. Descrição do Projecto

O sistema de apoio ao projecto automático de cubas é uma ferramenta que visa auxiliar a geração de projectos estruturais de cubas tipo "CORE". Essa ferramenta permite ao utilizador gerar desenhos das cubas a diferentes escalas a partir da definição dos valores para os parâmetros identificados como necessários e suficientes para caracterizar o projecto das cubas tipo "CORE". Assim, a partir da definição dos parâmetros o sistema gera automaticamente o projecto estrutural da cuba, sendo possível alterar valores previamente inseridos e visualizar as correspondentes alterações no projecto estrutural 3D da cuba.

A motivação para implementação de um sistema para auxiliar o projecto automático de cubas solicitado pela EFACEC surgiu da necessidade de automatizar o processo de projecto estrutural de cubas tipo "CORE" de forma a reduzir o tempo de resposta às solicitações dos seus clientes. Este tipo de solução permite aos seus clientes especificar, visualizar e alterar, a partir dos dados de entrada, o projecto estrutural da cuba pretendida sem ter a necessidade de ter conhecimentos específicos sobre a projecção de desenhos técnicos.

3.1. Cuba tipo "CORE"

A cuba tipo "CORE" é um contentor onde é transportado um transformador eléctrico de elevada potência (neste caso cerca de 30 MVA). Esse transformador eléctrico é constituído por três transformadores monofásicos cujas dimensões podem variar de acordo com o seu objectivo final. A principal função da cuba é suportar o peso próprio do transformador e protegê-lo contra eventuais choques e efeitos ambientais.

O transformador eléctrico que a cuba tipo "CORE" transporta possui enrolamentos concêntricos, constituídos por bobinas cilíndricas, de pequena espessura e grande superfície.

Fig.1 – Cuba tipo "CORE" da EFACEC

A cuba representada pela Fig.1 tem 4120 mm de comprimento, 2940 mm de altura, 1596 mm de largura, um peso total de 4460 kg e encontra-se dividida em sete partes: painel de topo calandrado, chapa dobrada, tampa, fundo, bordo, painel lateral e painel de topo liso.

3.2. Projecto Estrutural da Cuba

Inicialmente o projecto estrutural da cuba foi definido em SolidWorks[1] como uma junção das partes que a constituem, contudo devido as características do

[1] Ferramenta de desenho técnico

suporte de dados[2] a cuba foi redesenhada como sendo uma peça única.

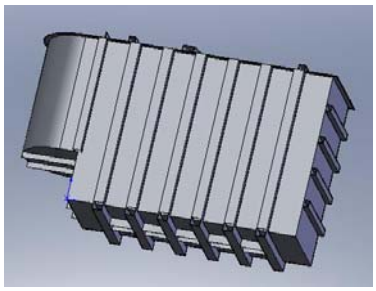

Fig.2 – Projecção estrutural da cuba

A definição do projecto estrutural da cuba como sendo uma única peça obrigou à definição de estratégias de criação, ou seja, adopção de sequências de geração das formas geométricas e ligações entre si no sentido da obtenção da peça. Para facilitar a parametrização da cuba utilizaram-se dados, padrões, técnicas de modelação, relações automáticas e algumas funções disponibilizadas pela ferramenta de desenho para diminuir significativamente o número de parâmetros e equações necessárias para implementar o sistema de projecto automático de cubas. As equações definidas permitiram obter alguns parâmetros em função de outros previamente especificados.

3.3. Sistema de Projecto Automático de Cubas

O sistema de projecto automático de cubas tem como objectivo, com base num projecto estrutural existente, parametrizar a especificação do desenho de forma a gerar automaticamente desenhos de cubas tipo "CORE" a partir de valores dos parâmetros/dados introduzidos pelo utilizador. Tem uma interface gráfica em Visual Basic 6.0 que integra o suporte de dados com as técnicas utilizadas na parametrização dos dados do sistema permitindo ao utilizador gerar e visualizar o projecto estrutural da cuba com base nos dados inseridos.

A interface gráfica implementada distingue-se pela sua simplicidade e pela facilidade que o utilizador tem em identificar os componentes das dimensões que insere como se pode ver nas figuras Fig.3 e Fig.4.

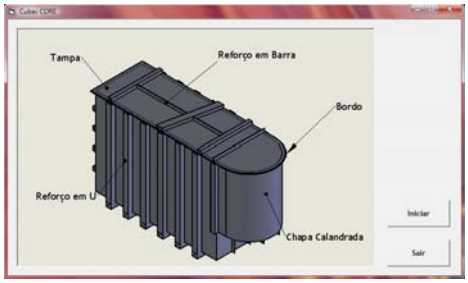

Fig.3 – Formulário Inicial do Sistema

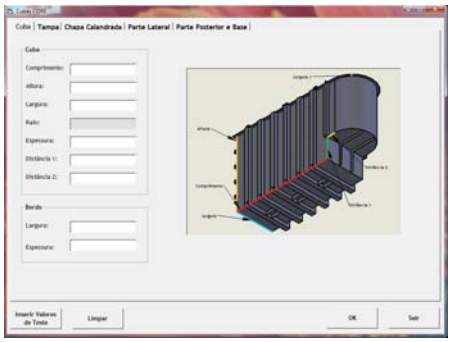

Fig.4 – Formulário de Validação do Sistema

Para facilitar a utilização e a aprendizagem do sistema desenvolvido foi também produzido um manual do utilizador que descreve todo o processo de instalação do sistema assim como explica, de uma forma muito simples, como este funciona e quais são as funcionalidades de cada objecto que o constituem.

3.4. Testes do Sistema

Além dos testes unitários, executados durante a realização da implementação da aplicação, foram também efectuados outros testes[3] com o objectivo de avaliar a adequada correcção e funcionamento de todos os componentes do sistema, principalmente os executáveis. A verificação consistiu na confirmação que a implementação do sistema estava conforme a especificação técnica produzida pela especificação dos requisitos do sistema.

4. Conclusões

A realização deste projecto de estágio constituiu uma experiência muito importante e muito gratificante quer a nível pessoal, quer a nível profissional visto que para além de permitir o primeiro contacto com a realidade empresarial permitiu a aplicação de alguns conceitos adquiridos ao longo do curso. A oportunidade de trabalhar ligada a uma área diferente da área em que se pretende formar, permitiu desde cedo ter uma noção clara dos obstáculos e das dificuldades que se poderá encontrar na vida profissional futura. Esta experiência enriqueceu as minhas competências profissionais, pessoais e sociais, pois mais do que nunca as capacidades de integração numa equipa e de resposta aos desafios impostos foram colocados a prova e superados com sucesso.

[2] Não é possível em SolidWorks definir uma única tabela de projecto para projecções constituídas por mais do que uma peça

[3] Testes de desempenho, usabilidade, integração, sistema, aceitação e funcionais